



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 14 432 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 44 14 432.6
㉑ Anmeldetag: 26. 4. 94
㉒ Offenlegungstag: 2. 11. 95

⑤ Int. Cl.⁶:
B 62 D 25/08
B 62 D 47/00
B 60 R 19/40
B 60 R 21/24
B 60 R 21/26
B 60 R 21/00
B 60 N 2/42

DE 44 14 432 A 1

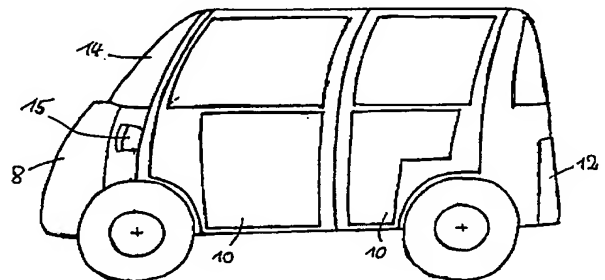
㉗ Anmelder:
Hartmann, Albrecht, Dr.-Ing., 80995 München, DE;
Bauer, Jörg R., 88368 Bergatreute, DE

㉘ Vertreter:
Barske, H., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 81245
München

㉚ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Kraftfahrzeug

⑤7 Ein Kraftfahrzeug, insbesondere Kompaktfahrzeug, weist eine einen Nutzraum aufnehmende, in sich verformungssteif ausgebildete Karosseriestruktur auf, die flächige Außenhautteile (8, 10, 12) trägt. Das Fahrzeug ist mit einer Aufprallschutzeinheit ausgebildet, mittels der ein Fahrzeugteil von einer eingefahrenen in eine die Fahrzeuggrundfläche vergrößernde, ausgefahrenen Stellung bewegbar ist, wobei das ausgefahrne Fahrzeugteil beim Aufprallen auf ein Hindernis durch seine Bewegung in Richtung auf das Fahrzeug die Verzögerung des Nutzraums herabsetzt. Das ausfahrbare Fahrzeugteil ist ein flächiges Außenhautteil (8, 10, 12).



DE 44 14 432 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 95 508 044/58

14/38

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein wesentliches Sicherheitselement moderner Kraftfahrzeuge sind die sogenannten Knautschzonen, die insbesondere vor und hinter dem verformungssteif ausgebildeten Fahrgastinnenraum vorhanden sind. Diese Knautschzonen sind so ausgelegt, daß sie sich im Falle eines Unfalls gezielt verformen, so daß die sehr plötzliche Abbremsung, die beispielsweise der vordere Stoßfänger im Falle eines Frontaufpralls erleidet, in eine weichere Abbremsung des Innenraums überführt wird, die die Überlebenschance der Fahrzeuginsassen vergrößert.

Angeichts der hohen Verkehrsdichte und der insbesondere in Ballungsgebieten bestehenden Parkprobleme liegt in der kompakten Ausbildung der Kraftfahrzeuge ein immer wichtiger werdendes Konstruktionsziel. Bei solchen Kompaktfahrzeugen, bei denen die vom Fahrzeug beanspruchte Grundfläche nur möglichst wenig größer als die für den Nutzraum zur Verfügung stehende Nutzfläche ist, besteht ein Problem darin, daß für Knautschzonen nur noch außerordentlich beschränkter Platz zur Verfügung steht. Dadurch wird die Sicherheit der Fahrzeuginsassen bei Kompaktfahrzeugen nachteilig beeinflusst.

Es gibt zahlreiche Vorschläge, den Zielkonflikt hohe Sicherheit durch Knautschzonen bei dennoch kompakter Ausbildung des Fahrzeugs zu lösen, indem beispielsweise der vordere Stoßfänger bei in Fahrt befindlichem Fahrzeug aus diesem ausfahrbar ist und bei stehendem Fahrzeug in das Fahrzeug eingefahren ist. Durch zweckentsprechende Ausbildung des Stoßfängers selbst und des diesen ausfahrenden Mechanismus wird erreicht, daß der ausgefahrene Stoßfänger zusammen mit dem Ausfahrmechanismus eine Knautschzone bildet, die im Falle eines Unfalls Energie aufnimmt und die Abbremsung des Innenraums verlangsamt. Dennoch ist der vom Fahrzeug beanspruchte Parkraum wegen des dann eingefahrenen Stoßfängers sehr gering.

Die bekannten Konstruktionen haben folgende Eigenarten:

— Sie sind gefährlich für Fußgänger, da sie einen anprallenden Fußgänger nur in Stoßfängerhöhe im Bereich der Knie erfassen, was zu großen Verletzungsgefahren führt. Zusätzlich wird ein erfaßter Fußgänger bei einem Anprall umgeworfen und schlägt dann in für ihn außerordentlich gefährlicher Weise auf das Fahrzeug auf.

— Der ausgefahrene Stoßfänger kann von einem aufprallenden Fahrzeug überfahren werden, so daß die durch den ausgefahrenen Stoßfänger erzielte Knautschzone unwirksam ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Kraftfahrzeug mit erhöhter Unfallsicherheit auszubilden.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Kraftfahrzeugs wird erreicht, daß die Verletzungsgefahr insbesondere für Fußgänger erheblich gemildert ist, da das flächige Außenhautteil einen Fußgänger großflächig erfaßt und ihn nicht umwirft. Desweiteren kann das ausgefahrene, flächige Außenhautteil nicht ohne weiteres vom Stoßfänger eines gegnerischen Fahrzeugs überfah-

ren werden, wodurch die durch das ausgefahrene flächige Außenhautteil gebildete Knautschzone zuverlässig wirksam ist.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 2 wird erreicht, daß bei maximalem Nutzraum nur minimaler Parkraum benötigt wird.

Der Anspruch 3 kennzeichnet eine sehr vorteilhafte Ausführungsform des Kraftfahrzeugs, bei dem das flächige Außenhautteil zusammen mit dem vorderen Stoßfänger eine Art Schutzschild vor dem Fahrzeug bildet.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 4 wird die Insassensicherheit bei Seitenaufprallunfällen erhöht.

Der Anspruch 5 ist auf eine Ausführungsform gerichtet, bei der auch gegenüber einem Heckaufprall hohe Sicherheit erzielt wird, was insbesondere bei Kompaktfahrzeugen, bei denen hinter den Frontpassagieren nur wenig Platz zur Verfügung steht, oder auch bei Kombifahrzeugen, bei denen der hintere Laderaum zum Beispiel einen Kindersitz aufnimmt, wichtig ist.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 6 wird erreicht, daß für die beim Unfall abzubauenen Verformungsenergie genügend an Material bzw. Konstruktionselementen zur Verfügung steht, wodurch einerseits die konstruktive Auslegung erleichtert ist und andererseits die Insassensicherheit verbessert wird.

Die Ansprüche 7 bis 9 sind auf besonders einfache aber sehr wirksame Ausführungsformen der verformbaren Stützteile bzw. Streben gerichtet.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 10 wird in besonders wirksamer Weise die Fläche des flächigen, ausfahrbaren Außenhautteils ausgenutzt, wobei ein entsprechend konstruierter Luftsack zusätzlich sehr gewichtsgünstig ist und viel Energie abzubauen vermag.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 11 wird die Insassensicherheit zusätzlich erhöht, da das im Fahrzeuginnenraum angeordnete Luftkissen einen Aufprall eines Fahrzeuginsassen auf harte Innenraumstrukturen verhindert. Dieses zusätzliche Luftkissen ist sehr kostengünstig, da es keine eigene Auslöse- oder Aufblaseeinrichtung benötigt. Es können mehrere Luftkissen, zum Beispiel an den oberen Längsholmen, den Türbrüstungen, am Lenkrad, an der Schalttafel vor dem Beifahrer usw. vorgesehen sein.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 12 wird der Luftsack nicht nur für den Energieabbau im Falle eines Unfalls, sondern zusätzlich zum Bewegen des flächigen Außenhautteils verwendet.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 13 läßt sich die Kraft-Weg-Kennlinie bzw. das Energieaufnahmevermögen der Knautschzone an die jeweiligen Erfordernisse, beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Fahrzeugbeladung anpassen. Insbesondere beim Aufprall auf ein starres Hindernis ist es vorteilhaft, wenn bei wenig beladenem Fahrzeug der Gasdruck im Luftsack geringer als bei schwerbeladenem Fahrzeug ist, damit die den Luftsack und das flächige Außenhautteil umfassende Knautschzone genügend "weich" verformbar ist.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 14 läßt sich die Kraft-Weg-Kennlinie der Knautschzone durch entsprechende Wahl der Kammern und der Ventile an die jeweiligen Erfordernisse anpassen.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 15 ist eine genau definierte Füllung der einzelnen Kammern des Luftsacks mit den jeweiligen Gasvolumen möglich. Wenn die Druckquelle ein Druckspeicher ist, kann das zum Aufblasen des Luftsacks eingesetzte Gas in einfacher Weise zwischen Luftsack und Speicher hin und her gepumpt werden. Dies erspart den Lufttrocknungsauf-

wand, wenn als Gas Umgebungsluft verwendet wird. Optional kann ein Teil des Gases auch in Luftkissen gespeichert werden, wenn der Luftsack nicht aufgeblasen ist.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 16 wird erreicht, daß der Mechanismus zum Aus- und Einfahren des flächigen Außenhautteils bzw. eines vorgesehenen Luftsacks wirksam vor Verschmutzung geschützt wird.

Der Anspruch 17 kennzeichnet eine Ausführungsform des Kraftfahrzeugs, welches kostengünstig als Kompaktfahrzeug für unterschiedlichste Einsatzzwecke aufbaubar ist und gleichzeitig hohe Sicherheit aufweist. Der Aufprallschutzmodul kann als völlig eigene, den jeweiligen Erfordernissen und den zulässigen Kosten angepaßte Einheit sein.

Der Anspruch 18 kennzeichnet eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des Fahrzeugs, bei der zusätzlich zu dem durch das ausfahrbare Außenhautteil möglichen "Abbremsweg" für einen Fahrzeuginsassen zur Sicherheitsverbesserung der Weg benutzt wird, um den sich bei einem Crash der Sitz vorverlagern kann, ohne daß der darauf sitzende Passagier gefährdet wird.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 19 wird zusätzlich ein gezieltes Nachgeben des Sicherheitsgurtes zur "Abbremsung" der Insassen benutzt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kompaktfahrzeugs,

Fig. 2 eine Detailansicht eines vorderen Stoßschildes in ausgefahrener (a)) und eingefahrener (b)) Stellung,

Fig. 3 eine mit einem Luftsack ausgerüstete Ausführungsform des Stoßschildes gemäß Fig. 2,

Fig. 4 schematisch den Ablauf eines Aufpralls auf ein Hindernis eines Fahrzeugs gemäß Fig. 3,

Fig. 5 unterschiedliche Ausführungsformen eines Mechanismus zum Ausfahren eines flächigen Außenhautteils,

Fig. 6 Schnittansichten einer mit einem ausfahrbaren Außenhautteil ausgerüsteten Fahrzeugtüre,

Fig. 7 eine Schnittansicht einer mit einem ausfahrbaren Außenhautteil ausgerüsteten Heckklappe und

Fig. 8 ein in Modulbauweise aufgebautes Kompaktfahrzeug.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Kompaktfahrzeugs, das sich von bisher üblichen Fahrzeugen vor allem dadurch unterscheidet, daß seine Grundfläche weitgehend der Nutzfläche entspricht. Dies kann beispielsweise durch eine Unterflurbauweise erreicht werden, bei der sich alle wesentlichen Aggregate unterhalb des Innenraums bzw. Nutzraums des Fahrzeugs befinden. Desweiteren sitzen die Fahrzeuginsassen in verhältnismäßig aufrechter Position, wodurch das Fahrzeug im Vergleich zu üblichen Fahrzeugen hoch und kurz ist. Bei dieser Bauweise, aber auch bei einer Bauweise konventioneller Fahrzeuge, die auf möglichst geringe Grundfläche gerichtet ist, sind die Abmessungen von außerhalb des Fahrgastinnenraums bzw. Nutzraums zur Verfügung stehenden Knautschzonen außerordentlich begrenzt. Solche Knautsch- bzw. Verformungszonen sind notwendig, um im Fall eines Fahrzeugaufpralls den bzw. die Insassen so langsam abzubremesen, daß eine Überlebenschance besteht bzw. die Verletzungsschwere entsprechend vermindert wird. Zu diesem Zweck ist das Fahrzeug an seinem Frontbereich sowie optional zusätzlich an den Seitentüren in den Bereichen unterhalb der Fenster sowie in seinem Heckbereich mit ausfahrba-

ren, flächigen Außenhautteilen 8, 10 und 12 ausgerüstet.

Vorne am Fahrzeug umfaßt das ausfahrbare, flächige Außenhautteil den Stoßfänger mit dessen Schürze und reicht bis zur Unterkante der Windschutzscheibe 14, so daß es insgesamt einen Stoßschild bildet. Je nach konstruktiver und gestalterischer Ausbildung sind die Fahrzeugscheinwerfer 16 mit integrierten Blinkleuchten am Stoßschild 8 gehalten oder an einem festen Karosserieteil.

Im Bereich der Türen bilden die ausfahrbaren Außenhautteile 10 großflächige Bestandteile der Türaußenbleche bzw. Tafeln oder die gesamten diesbezüglichen Teile.

Im Heckbereich bildet das flächige Außenhautteil 12 ähnlich wie das Stoßschild 8 vorne einen Heckschild, der bis unter eine Gepäckeinladekante des Fahrzeugs reicht.

Es versteht sich, daß je nach konstruktivem Aufwand und Erfordernissen unterschiedlichste Abbildungen und Größen der ausfahrbaren flächigen Außenhautteile möglich sind.

Gemäß Fig. 2a ist der vordere Stoßschild 8 über Führungsteile 16 längs verschieblich in Längsträgern 18 der sehr steif ausgebildeten Fahrzeugstruktur geführt. Zur Bewegung des Stoßschildes 8 sind in den Längsträgern 18 vorteilhafterweise Hydraulikzylinder untergebracht, die, entsprechend angesteuert, den Stoßschild 8 in eine ausgefahrene Stellung (Fig. 2a) oder eine eingefahrene Stellung (Fig. 2b) bewegen.

Die Führungsteile 16 sind starr mit einem nicht dargestellten, unter dem Stoßschild 8 verborgenen, vorderen Stoßfänger verbunden, so daß eine stabile Unterstruktur entsteht. Der Stoßfänger kann in seinem Aufbau an sich bekannt sein, so daß er nicht im einzelnen erläutert wird. Die Stoßfängerschürze ist vorteilhafterweise mit dem vorderen Karosserieabschluß einteilig zu dem großflächigen Stoßschild 8 ausgebildet.

Damit der großflächige Stoßschild 8 einerseits stabil geführt ist und andererseits optimal zur Energieaufnahme im Falle eines Unfalls genutzt werden kann, sind an seiner Rückseite vorteilhafterweise in oberen Lagern 20 und unteren Lagern 22 Streben 24 bzw. 26 gelagert. Im Bereich der steifen vorderen Karosseriestruktur 28 befindet sich ein an sich bekannter, mittels eines Elektromotors 32 angetriebener Spindeltrieb 34, dessen Gewindespindel 36 in Schraubeingriff mit je einer oberen bzw. unteren Strebe 24 bzw. 26 ist.

In der Stellung gemäß Fig. 2a sind die spindelseitigen Enden der Streben 24 bzw. 26 in voneinander entfernte Endlagen bewegt, in der sie Knotenstrukturen der Karosseriestruktur 28 unmittelbar benachbart sind, so daß sie sich bei einer von vorne her wirkenden Kraft stabil an der Karosseriestruktur 28 abstützen.

Die Lager 20 und 22 sind an einem inneren Rahmen des Stoßschildes 8 befestigt.

Insgesamt stellt die Ausbildung der Fahrzeugfront gemäß Fig. 2a, bei dem der Stoßschild 8 beispielsweise um etwa 40 cm ausgefahren ist, eine außerordentliche wirksame Knautschzone dar. Bei einer Kollision mit einem gemäß Fig. 2a links von der Fahrzeugfront befindlichem Hindernis werden die Aufprallkräfte über die Führungsteile 16, die leicht schräg stehenden unteren Streben 26 und die gegebenenfalls ebenfalls leicht schräg stehenden oberen Streben 24 vom Stoßschild 8 in die Karosseriestruktur 28 eingeleitet. Die Streben 24 und 26 sind beispielsweise als Stülprohre oder Faltenbeulträger ausgebildet, so daß sie sich unter Energieaufnahme gezielt verformen. Die zum Bewegen der Füh-

5 rungsteile 16 in den Längsträgern 18 vorgesehenen, nicht dargestellten Hydraulikzylinder sind über Überdruckventile mit variablem Querschnitt bzw. Überströmöffnungen so konstruiert, daß sie bei einer gewaltsamen Bewegung der Führungsteile 16 in die Längsträger 18 hinein ebenfalls in definierter Weise Energie abbauen.

Der Stoßschild 8 weist vorteilhafterweise eine etwas nachgiebige Oberfläche auf, so daß die Verletzungsschwere bei Fußgängerunfällen vermindert wird.

Fig. 2b stellt den Spindeltrieb 34 in der Position dar, in der die Streben 24 und 26 von der Gewindespindel 36 "eingezogen" sind, so daß sich der Stoßschild 8 in der eingefahrenen, fahrzeugaufhängigen Lage befindet.

Die Steuerung der gesamten Anordnung ist vorteilhafterweise so, daß der Stoßschild 8 bei stehendem, das heißt insbesondere parkendem Fahrzeug eingefahren ist und aus dem Fahrzeug heraus bewegt wird, sobald dieses schneller als mit einer definierten Geschwindigkeit fährt. Das Aus- und Einfahren des Stoßschildes kann vom Fahrer auch per Knopfdruck gesteuert werden.

Bei einer etwas abgeänderten Ausführungsform der beschriebenen Vorrichtung reicht es aus, zum Aus- und Einfahren nur den bzw. die Elektromotoren 32 zu verwenden, so daß die Führungsteile 16 in den Längsträgern 18 lediglich passiv verschoben werden. Dabei sind die Führungsteile 16 in den Längsträgern 18 in Hydraulikzylindern mit variablem Überströmquerschnitt geführt, so daß beim Aufprall ein gezielter Energieabbau erfolgt.

Alternativ kann das Aus- und Einfahren des Stoßschildes 8 auch nur über Hydraulikzylinder zwischen den Führungsteilen 16 und den Längsträgern 18 erfolgen und erfolgt die Bewegung der Streben 24 und 26 passiv, indem diese am Stoßschild 8 oder an der Karosseriestruktur 28 gelagert und am jeweils anderen Bauteil geführt sind und sich bei einem Aus- bzw. Einfahren des Stoßschildes 8 passiv in den Führungen bewegen.

Fig. 3 zeigt eine Weiterbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 2, bei der zwischen dem Stoßschild 8 und der Karosseriestruktur 28 ein Luftsack 38 angeordnet ist. Zum Aufblasen des Luftsackes ist eine Leitung 40 mit einem Ventil 42 vorgesehen. Der Luftsack 38 besteht vorteilhafterweise aus mehreren, nicht dargestellten Kammern, die mit Überdruckventilen oder gezielt mit Drosselöffnungen und/oder bei einem bestimmten Überdruck sich öffnenden Ausströmöffnungen versehen sind, so daß der Luftsack 38 wirksam zum Energieabbau im Falle eines Unfalls beiträgt.

Vorteilhafterweise ist das Innere des Luftsacks 38 über eine Überströmleitung 44 mit einem im Fahrzeuginneren angebrachten Luftpissen 46 verbunden, das sich im Falle eines Unfalls blitzartig aufbläst, so daß sich der Luftsack 38 infolge eines Zurückschiebens des Stoßschildes 8 verkleinert. Diese Verkleinerung ist mit einer gegenüber dem Volumen des Luftpissens 46 großen Volumenänderung verbunden, die bei ausreichend hohem Luftdruck innerhalb des Luftsacks 38 zu einem raschen Überströmen von Luft und damit einem Aufblasen des Luftpissens 46 führt. Je nach dem Druck, der im normalen, ausgefahrenen Zustand des Stoßschildes 8 im Luftsack 38 eingestellt wird, kann in der Überströmleitung 44 ein elektrisch angesteuertes Ventil 48 vorgesehen sein, das im Crashfall die Überströmleitung 44 öffnet. Es versteht sich, daß mehrere, an exponierten Stellen des Innenraums angeordnete Luftpissen vorgesehen sein können.

Fig. 3a zeigt den Luftsack 38 schematisch im einge-

fahrenen Zustand des Stoßschildes 8.

Fig. 4 zeigt die Anordnung gemäß Fig. 3, in ein Kompaktfahrzeug eingebaut, wobei das Luftpissen 46 ein Lenkrad-Airbag ist. Das Kompaktfahrzeug ist mit weitgehend abgenommener Karosserie dargestellt und weist ein fahrbares Grundmodul 50 auf, an dem der Stoßschild 8 mit dem Luftsack 38 und dem zugehörigen, nicht dargestellten Führungs- bzw. Ausbaumechanismus für den Stoßschild 8 angebracht sind. In dem Grundmodul 50 sind der Antrieb des Fahrzeugs, Lenkung, Pedalgruppe usw. angeordnet. Weiter ist ein Fahrersitz 52 dargestellt, welcher am Grundmodul mittels nicht dargestellter Führungen längs verschieblich und stabil gehalten ist. Normalerweise befindet sich der Sitz 52 in einer rückwärtigsten Stellung, in die er durch die Kraft einer Feder 54 gedrückt ist. Beim Zusammendrücken der Feder 54 bei einer relativ zum Grundmodul 50 erfolgenden Vorwärtsbewegung des Fahrersitzes 52 wird eine nicht dargestellte Dämpfungsvorrichtung in Art eines Stoßdämpfers wirksam, die die Relativbewegung dämpft, Energie umwandelt und ein Rückprallen verhindert.

Im Fahrersitz 52 ist eine Bedienungsperson 56 mittels eines Sicherheitsgurts 58 gehalten, der bei Belastung gezielt etwas Lose gibt.

Zum Schutz der Bedienungsperson 56 bzw. des gesamten Fahrzeuginnenraums ist ein in sich stabiler und steifer Überrollbügel 60 mit dem Grundmodul 50 starr verbunden.

Fig. 4a zeigt eine Situation, in der das Fahrzeug gerade von rechts kommend auf ein starres Hindernis 62 auftrifft: Der Luftsack 38 ist prall mit Gas gefüllt, das Ventil 48 geschlossen und das Luftpissen 56 leer. Der Fahrersitz 52 befindet sich in seiner rückwärtigsten Stellung und die Bedienungsperson 56 wird vom Sicherheitsgurt 58 in Anlage am Fahrersitz 52 gehalten.

In der Situation gemäß Fig. 4b hat sich das Fahrzeug um die Strecke b nach links bewegt. Um diese Strecke hat sich der Stoßschild 8 bereits zum Grundmodul 50 hin bewegt, so daß der zieharmonikaartige Luftsack 38 verkleinert ist. Durch den hohen, in der Überströmleitung 44 entstehenden Überdruck hat sich das Ventil 48 geöffnet und ist das Luftpissen 46 bereits zum großen Teil aufgeblasen. Der Fahrersitz 52 hat sich um die Strecke b₁ gegen die Kraft der Feder 54 und die Fluidämpfung relativ zum Grundmodul 50 nach vorne bewegt. Infolge ihrer Trägheit zieht die Bedienungsperson 56 stark am Sicherheitsgurt 58, der sich gezielt etwas verlängert und die Bedienungsperson 56 nach vorne einen Abstand vom Fahrersitz 52 gewinnen läßt. Insgesamt beträgt die Strecke, um die sich die Bedienungsperson 56 nach vorne gegenüber dem Zustand bewegt hat, also b zuzüglich b₁ zuzüglich Abstand der Bedienungsperson 56 vom Fahrersitz 52. Die abrupte Abbremsung des Stoßschildes 8 ist in eine weiche Abbremsung der Bedienungsperson 56 übergeführt.

Im Zustand c) ist der Verformweg des Stoßschildes 8 annähernd vollständig aufgenommen, da sich das Fahrzeug um die Strecke c) in Richtung auf das Hindernis 62 bewegt hat. Das Luftpissen 46 ist voll aufgeblasen. Die Bedienungsperson 56 hat sich zusammen mit dem Sitz um die Strecke b₂ relativ zum Grundmodul 50 nach vorne bewegt und wird vom Sicherheitsgurt 58 im Abstand vom Fahrersitz 52 gehalten. Zusätzlich wirkt das Luftpissen 46 einer weiteren Bewegung der Bedienungsperson 56 entgegen, wobei es vor allem ein Nachvorne-Nicken des Kopfes verhindert.

Insgesamt wird mit der beschriebenen Anordnung er-

reicht, daß auch schwere Unfälle sicher überstanden werden können.

Fig. 5 zeigt in a) einen Mechanismus, bei dem die Streben 24 und 26 der Fig. 2 durch Scheren 64 bzw. 66 ersetzt sind, die wiederum über einen Spindeltrieb 68 bewegt werden. Die dem Spindeltrieb 68 gegenüberliegenden Enden der Scheren 64 bzw. 66 sind in Führungen relativ zum beweglichen, flächigen Außenhautteil 70 geführt. Je nach konstruktiver Ausführungsform stellt Bild a) eine Aufsicht (die Scheren 64 und 66 befinden sich seitlich nebeneinander innerhalb einer Ebene) oder eine Seitenansicht dar (die Scheren 64 und 66 befinden sich übereinander und bilden zwei unterschiedlich hohe Ebenen, in denen das Außenhautteil 70 an der Karosseriestruktur 72 abgestützt ist). Der Scherenmechanismus gemäß Fig. 5a hält das flächige Außenhautteil 56 einerseits stabil und dient andererseits bei Verformung einem wirksamen Energieabbau.

Fig. 5b zeigt einen Mechanismus, bei dem die Scheren 64 und 66 jeweils durch Doppelstreben 74 bzw. 76 ersetzt sind, die einseitig an dem flächigen Außenhautteil 70 angelenkt sind und an ihren anderen Enden mit dem Spindeltrieb 68 zusammenarbeiten. Bild c) zeigt das Außenhautteil 70 in seiner eingefahrenen, karosseriebündigen Lage.

Fig. 6 zeigt die Ausbildung einer Fahrzeugtüre mit einem zur Erhöhung der Seitenaufprallsicherheit ausfahrbaren Außenhautteil 10. Die Fahrzeugtüre weist einen Türkörper 78 auf, in den hinein eine Seitenscheibe 80 absenkbar ist. In an sich bekannter Weise ist der Türkörper mit einem nicht dargestellten oberen Längsträger ausgebildet und stützt sich unten an einem Fahrzeugschweller hoher Stabilität ab. Über einen umlaufenden Flansch 82, der mit einer entsprechenden umlaufenden Außenfläche 84 des Türkörpers 78 zusammenwirkt, sowie gegebenenfalls zusätzlich vorhandene Führungen ist relativ zum Türkörper 78 das Außenhautteil 10 beweglich. Zwischen dem Türkörper 78 und dem Außenhautteil 10 ist ein Luftsack 86 angeordnet, dessen Anschlüsse nicht dargestellt sind. Der Luftsack 86 ist mit dem Außenhautteil 10 und dem Türkörper 78 verklebt, so daß sich das Außenhautteil 10 beim Aufblasen des Luftsacks 86 in seine ausgefahrene Stellung b) und beim Beaufschlagen mit Unterdruck in seine eingefahrene Stellung a) bewegt. Zur gezielten Krafteinleitung bei Beaufschlagen des Außenhautteils 10 mit einer Kraft gemäß Fig. 5b links sind oben und unten am Türkörper 78 Stützteile 88 bzw. 90 gelagert. Die Lagerung ist, beispielsweise mittels die Lagerachsen umschließenden Federn (nicht dargestellt) derart, daß das bzw. die oberen Stützteile 88 im Uhrzeigersinn elastisch vorgespannt sind und das bzw. die Stützteile 90 im Gegenuhrzeigersinn vorgespannt sind, so daß sie sich beim Ausfahren des Außenhautteils 10 aus der Lage gemäß Fig. 5a selbsttätig in die Lage gemäß Fig. 5b und beim Einfahren in umgekehrte Richtung bewegen.

Es versteht sich, daß das Außenhautteil 10 eine verformungssteife, im Fall einer Verformung selbst energieaufnehmende Struktur beispielsweise eine gezielt verrippte Sandwichstruktur, hat.

Die Stützteile 88 und 90 können alternativ auch derart ausgebildet sein, daß sie beim Aufblasen des Luftsacks 86 von diesem in die Wirkstellung und zurück in die eingefahrene Stellung bewegt werden.

Mit der geschilderten Konstruktion wird auch für den Fall eines Seitenaufpralls eine gewisse Knautschzone erreicht, ohne daß die Türdicke bzw. Fahrzeugbreite bei parkendem Fahrzeug vergrößert ist. Bei seitlich neben-

einander parkenden Fahrzeugen ist wegen der zum Aus- und Einsteigen erforderlichen Türöffnung jeder unnötige Zentimeter an Türdicke bzw. Fahrzeugbreite hinderlich.

Fig. 7 zeigt eine der Fig. 6 sehr ähnliche Ausbildung an einer Heckklappe eines Fahrzeugs. Die Heckklappe 92 weist einen Klappenkörper 94 und ein Außenhautteil 96 auf, das über einen umlaufenden Flansch 94 in eine entsprechende umlaufende Nut 100 des Klappenkörpers 94 eingreift. Der Mechanismus zum Ausfahren des Außenhautteils 96 relativ zum Klappenkörper 94 entspricht der Anordnung gemäß Fig. 6, so daß darauf nicht weiter eingegangen wird. Im ausgefahrenen Zustand stützt sich das Außenhautteil 96 im Falle einer von hinten (gemäß Fig. 7 von links) wirkenden Kraft wegen der überlappenden Anordnung der Heckklappe 92 an einer Längsstruktur 102 der Fahrzeugkarosserie ab.

Die Klappe ist bei 92 an der Längsstruktur 102 um eine waagerechte Achse drehbar angelenkt, so daß sie gemäß Fig. 7 in Gegenuhrzeigerichtung geöffnet werden kann und dann gleichzeitig eine Ablagefläche bildet.

Alternativ kann die Klappe auch seitlich angelenkt sein, so daß sie um eine senkrechte Achse schwenkbar ist.

Es versteht sich, daß der Heckbereich des Fahrzeugs analog dem Frontbereich ausgebildet werden kann, so daß der hintere Stoßfänger zusammen mit einem Heckabschlußteil einen insgesamt nach hinten ausfahrbaren Stoßschild bildet.

Dieser Stoßschild reicht dann nach oben bis zur Unterkante der Gepäckklappe. Bei einer solchen Ausführungsform ist die Ladekante des Fahrzeugs zwar etwas über Stoßfängerhöhe. Dafür wird jedoch eine außerordentlich unfallsichere Ausbildung des Fahrzeughecks erreicht. Die etwas höhere Ladekante kann auch deshalb in Kauf genommen werden, weil das Heck des Kompaktfahrzeugs sehr kurz ist.

Fig. 8 verdeutlicht an einem Beispiel den modulartigen Aufbau eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs, a) im zusammengebauten Zustand und b) in auseinandergezogener Darstellung.

Der Grundmodul 50 (Fig. 4) umfaßt einen Vordermodul 104 mit den Vorderrädern, der Lenkung, der Fußpedalgruppe und den Vordersitzen sowie dem Überrollbügel 60. Der Hintermodul 106 umfaßt die Hinterräder, Hinterachse, Kupplungseinrichtung zum Vordermodul, beispielsweise Schwalbenschwanzführungen, usw. Je nach Antrieb (Heckantrieb, Frontantrieb, Elektromotor, Verbrennungsmotor, Hybridantrieb usw.) befindet sich der Antrieb im Vordermodul und/oder Hintermodul. An den Überrollbügel 60 ist die Windschutzscheibe 14 angebaut. Unterhalb der Windschutzscheibe 14 ist an dem Vordermodul 104 ein Aufprallschutzmodul 108 mit dem Stoßschild 8 angebracht. Am Hintermodul 106 sowie den Seitenbereichen des Fahrzeugs können ähnliche Aufprallschutzmodule ausgebildet sein. Jeder Aufprallschutzmodul ist vorteilhafterweise so aufgebaut, daß er ein an dem stabilen, nicht verformbaren Fahrzeugmodul angebrachtes Grundteil enthält, welches kastenartig mit dem jeweiligen ausfahrbaren, flächigen Außenhautteil zusammenwirkt. Zwischen den beiden Teilen ist der Ausfahrmechanismus, beispielsweise in Form eines Scherenmechanismus mit einem zusätzlichen Luftkissen, angeordnet.

Der Luftsack kann, wie bereits erwähnt, aus einzelnen Kammern bestehen, die hintereinander, die eine Kammer durch die andere hindurch oder parallel zueinander, an eine Gasquelle angeschlossen sind. Je nach der Aus-

bildung der Verbindung zwischen den einzelnen Luftkammern können diese bei Hintereinanderanordnung der Reihe nach befüllt werden, wobei zwischen den Kammern Drosselöffnungen oder bei bestimmten Drücken öffnende Ventile vorgesehen sein können. Zusätzlich kann jede Kammer erforderlichenfalls mit unmittelbar nach außen mündenden Überdrucköffnungen versehen sein. Besonders vorteilhaft ist, die Kammern parallel zueinander mit einer Gasquelle zu verbinden, wobei in jeder Leitung ein Steuerventil angeordnet ist, welches von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuert wird. Auf diese Weise kann die Befüllung des gesamten Luftsacks und damit auch sein Deformationsverhalten gezielt an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug, insbesondere Kompaktfahrzeug, mit einer einen Nutzraum aufnehmenden, in sich verformungssteif ausgebildeten Karosseriestruktur, die flächige Außenhautteile trägt, und mit einer Aufprallschutzeinheit, mittels der ein Fahrzeugteil von einer eingefahrenen in eine die Fahrzeuggrundfläche vergrößernde, ausgefahrene Stellung bewegbar ist, wobei das ausgefahrene Fahrzeugteil beim Aufprallen auf ein Hindernis durch seine Bewegung in Richtung auf das Fahrzeug die Verzögerung des Nutzraums herabsetzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ausfahrbare Fahrzeugteil ein flächiges Außenhautteil (8, 10, 12; 70; 96) ist.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei eingefahrenem flächigen Außenhautteil (8, 10, 12; 70; 96) die Grundfläche des Nutzraums im wesentlichen gleich der Grundfläche des Kraftfahrzeugs ist.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flächige Außenhautteil (8) den vorderen Stoßfänger des Fahrzeugs und zumindest einen Großteil eines die Front des Fahrzeugs bildenden, von dem Stoßfänger zur Unterkante der Windschutzscheibe (14) reichenden Teils umfaßt.
4. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flächige Außenhautteil das Außenteil (10) einer seitlichen Fahrzeugtür ist.
5. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flächige Außenhautteil (12; 96) zumindest einen Teil des hinteren Karosserieabschlusses bildet.
6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich das ausfahrbare flächige Außenhautteil (8, 10, 12; 70, 96) im ausgefahrenen Zustand wenigstens in zwei Ebenen über gezielt verformbare Stützteile (16, 24, 26; 64, 66; 74, 76; 88, 90) an der Karosseriestruktur abstützt.
7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in einer oberen Ebene wirksamen Stützteile durch bewegliche Streben (24) gebildet sind, welche das flächige Außenhautteil in dessen ausgefahrener Lage an einem steifen Karosserieteile (28) abstützen.
8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich zumindest einige der Stützteile (16, 24, 26; 64, 66; 74, 76; 88, 90) in der ausgefahrenen Lage des flächigen Außenhautteils im wesentlichen in Richtung des sich bei einem

Aufprall auf ein Hindernis ergebenden Kraftflusses erstrecken.

9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flächige Außenhautteil (8) in einer unteren Ebene linear relativ zum Fahrzeug beweglich geführt ist, und daß die beweglichen Streben (24) der oberen Ebene durch die Bewegung des flächigen Außenhautteils (8) passiv aus einer Ruhestellung in eine Wirkstellung gebracht werden.

10. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem flächigen Außenhautteil (8, 10) und der Fahrzeugkarosserie ein Luftsack (38; 86) angeordnet ist, welcher zumindest einen Teil der Aufprallenergie abbaut.

11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftsack (38) mit wenigstens einem weiteren, im Innenraum des Fahrzeugs angeordnetem Luftkissen (46) verbunden ist, welches durch die bei einem Aufprall aus dem Luftsack entweichende Luft aufgeblasen wird.

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aus- bzw. Einfahren des flächigen Außenhautteils durch Beaufschlagen des Luftsacks (38; 86) mit Überdruck bzw. Unterdruck erfolgt.

13. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druck des in dem Luftsack (38) enthaltenen Gases bei ausgefahrenem flächigen Außenhautteil (8) veränderbar ist.

14. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftsack aus mehreren Kammern besteht, die mit bei unterschiedlichen Drücken öffnenden Ventilen versehen sind.

15. Kraftfahrzeug nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammern über Ventile an eine Druckquelle angeschlossen sind und zur Ansteuerung der Ventile eine Druckregleinrichtung vorgesehen ist.

16. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flächige Außenhautteil (10; 96) einen umlaufenden Flansch (82; 98) aufweist, der im eingefahrenen Zustand des flächigen Außenhautteils einen entsprechenden karosseriefesten Flansch (84; 100) überlappt.

17. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß es modular mit folgenden Modulen ausgebildet ist:

- a) ein fahrbares Grundmodul (50), welches an seiner Oberseite die Nutzfläche des Kraftfahrzeugs bildet, einen Antrieb mit den zugehörigen Versorgungseinrichtungen enthält und einen Überrollbügel (60) aufweist,
- b) wenigstens ein Aufprallschutzmodul (108) vorne am Grundmodul (50), welches den vorderen Stoßfänger und zumindest einen Großteil eines die Front des Fahrzeugs bildenden, von dem Stoßfänger zur Unterkante der Windschutzscheibe reichenden Teils als ausfahrbares, flächiges Außenhautteil umfaßt, und
- c) ein auf das Grundmodul aufsetzbares Aufbaumodul.

18. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein im Nutzraum an der verformungssteifen Karosseriestruktur angebrachter Sitz (52) von einer nachgiebigen Ein-

richtung (Feder 54) normalerweise in eine hinterste Stellung gedrückt ist und bei Aufprall des Kraftfahrzeugs auf ein vorderes Hindernis (62) um eine vorbestimmte Strecke (b_2) nach vorne verschiebbar ist.

19. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein an einem Fahrzeugsitz (52) angebrachter Sicherheitsgurt (58) eine auf dem Fahrzeugsitz sitzende Person bei einem Aufprall auf ein Hindernis (62) um eine vorbestimmte Strecke freigibt.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

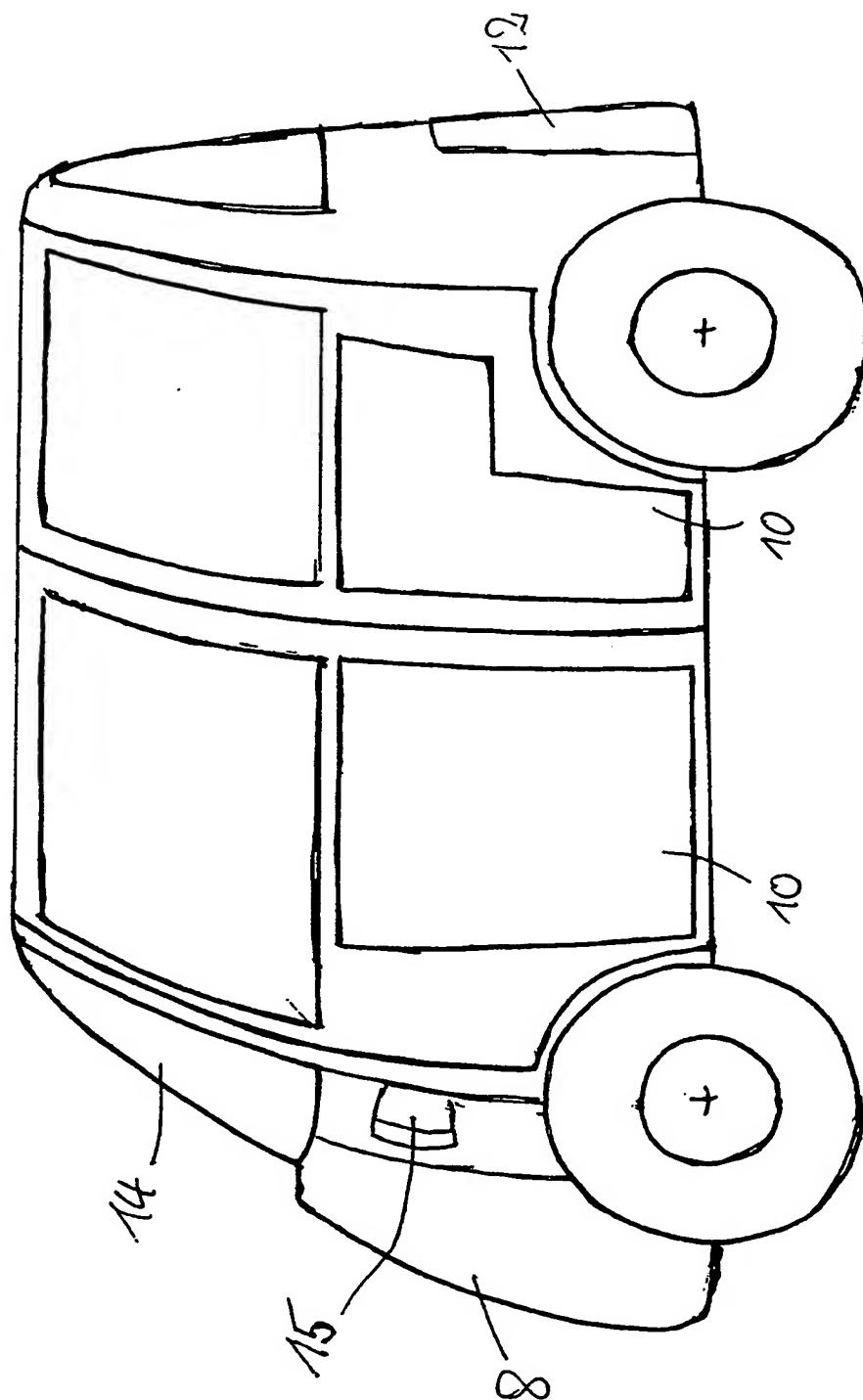
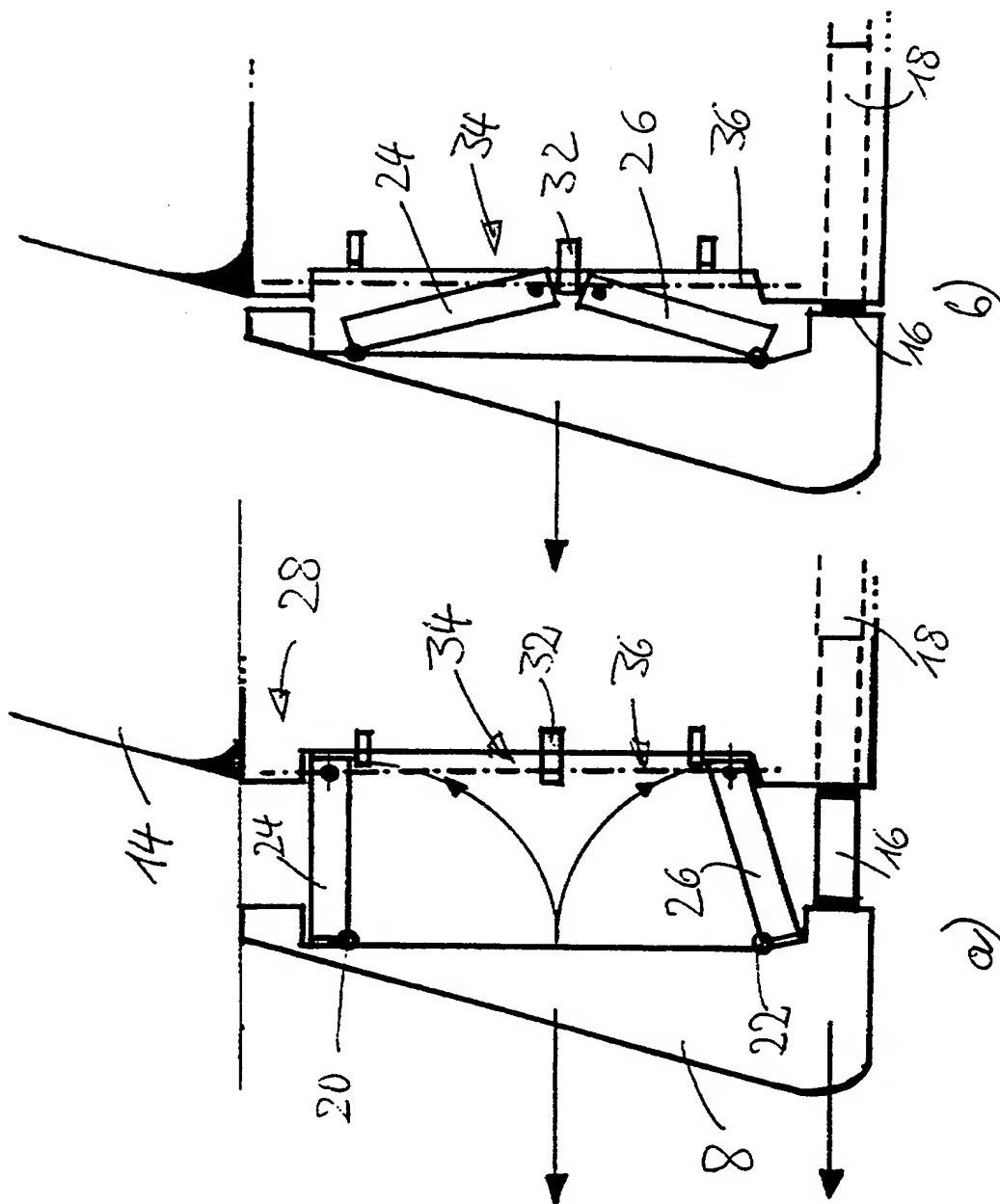
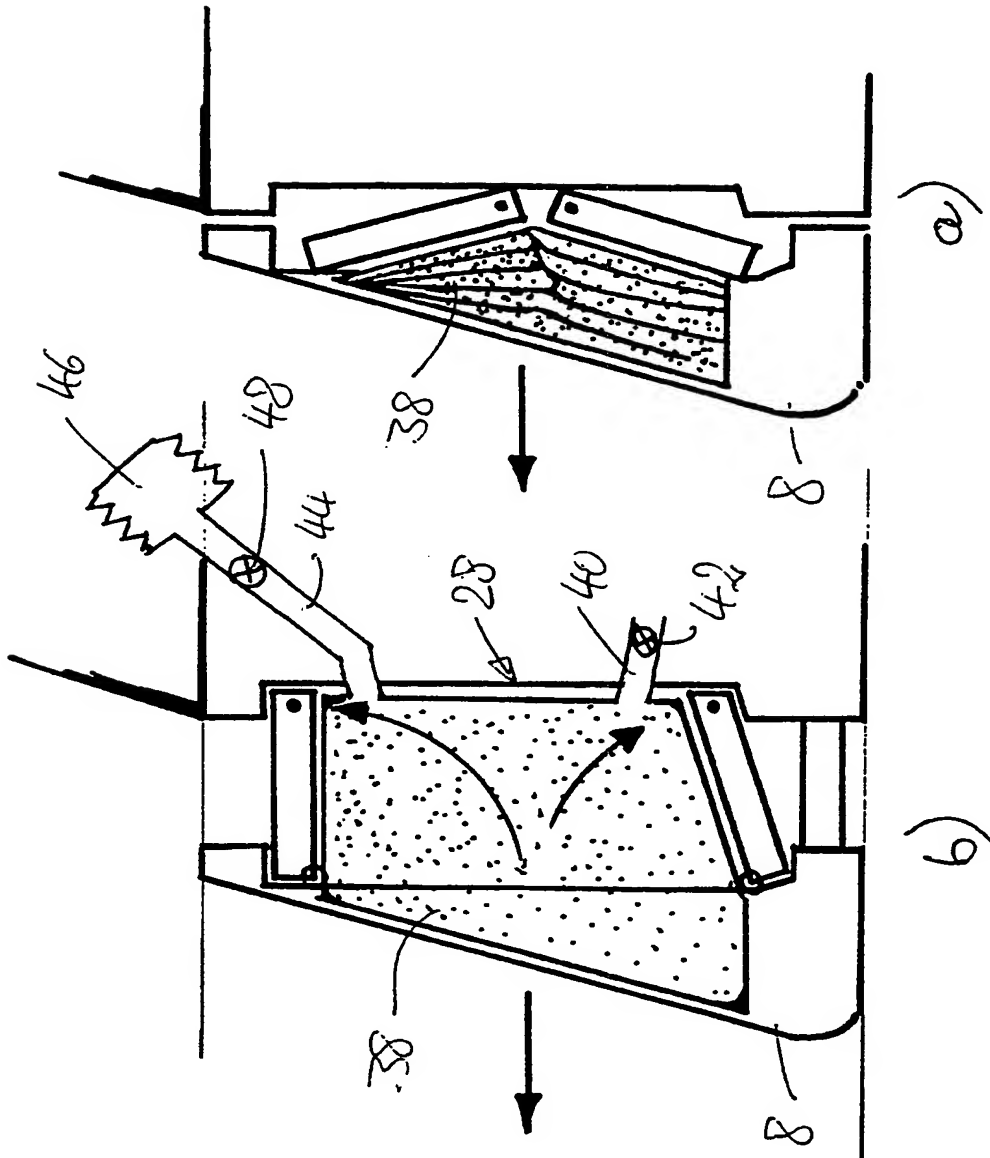


FIG 1





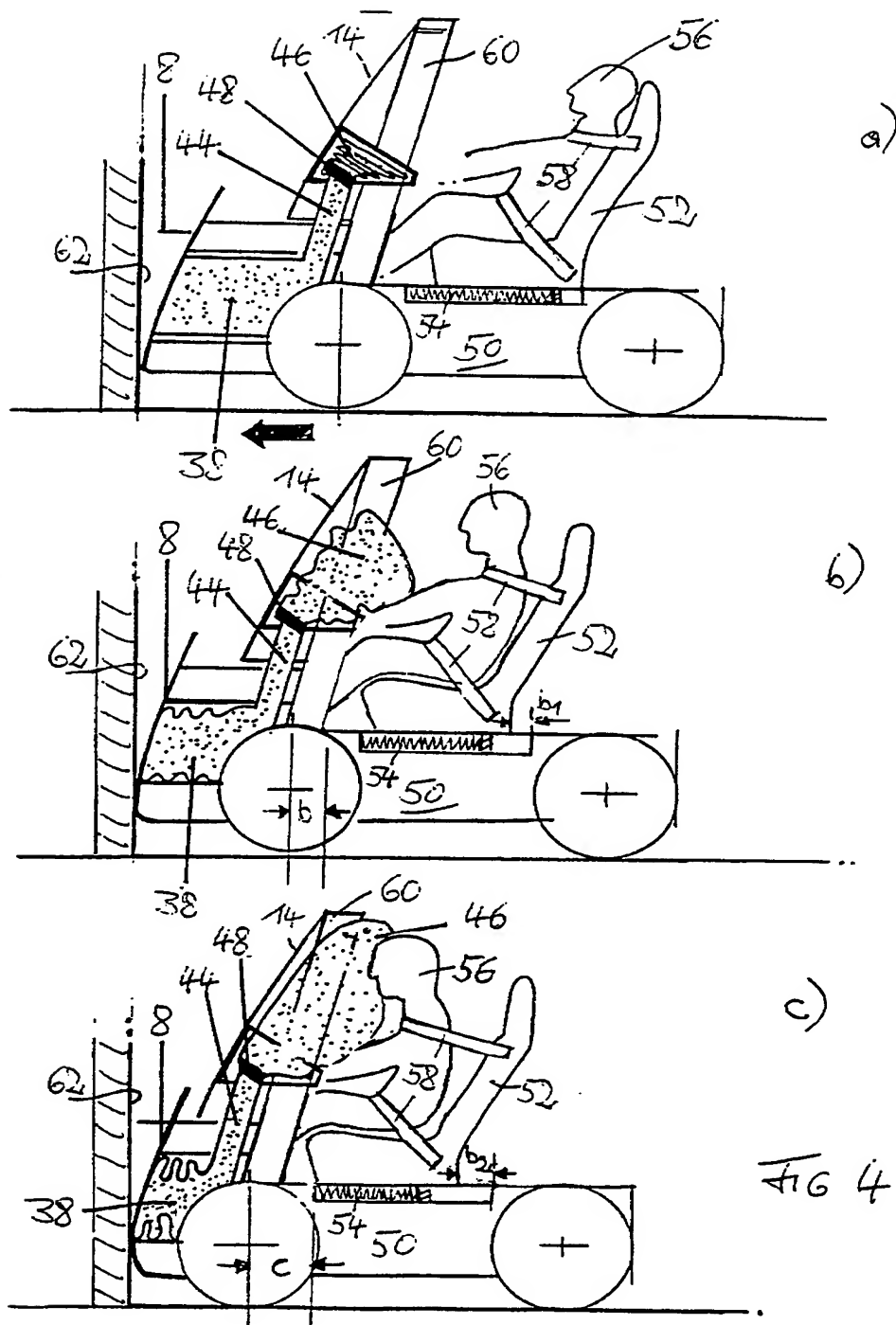


FIG 4

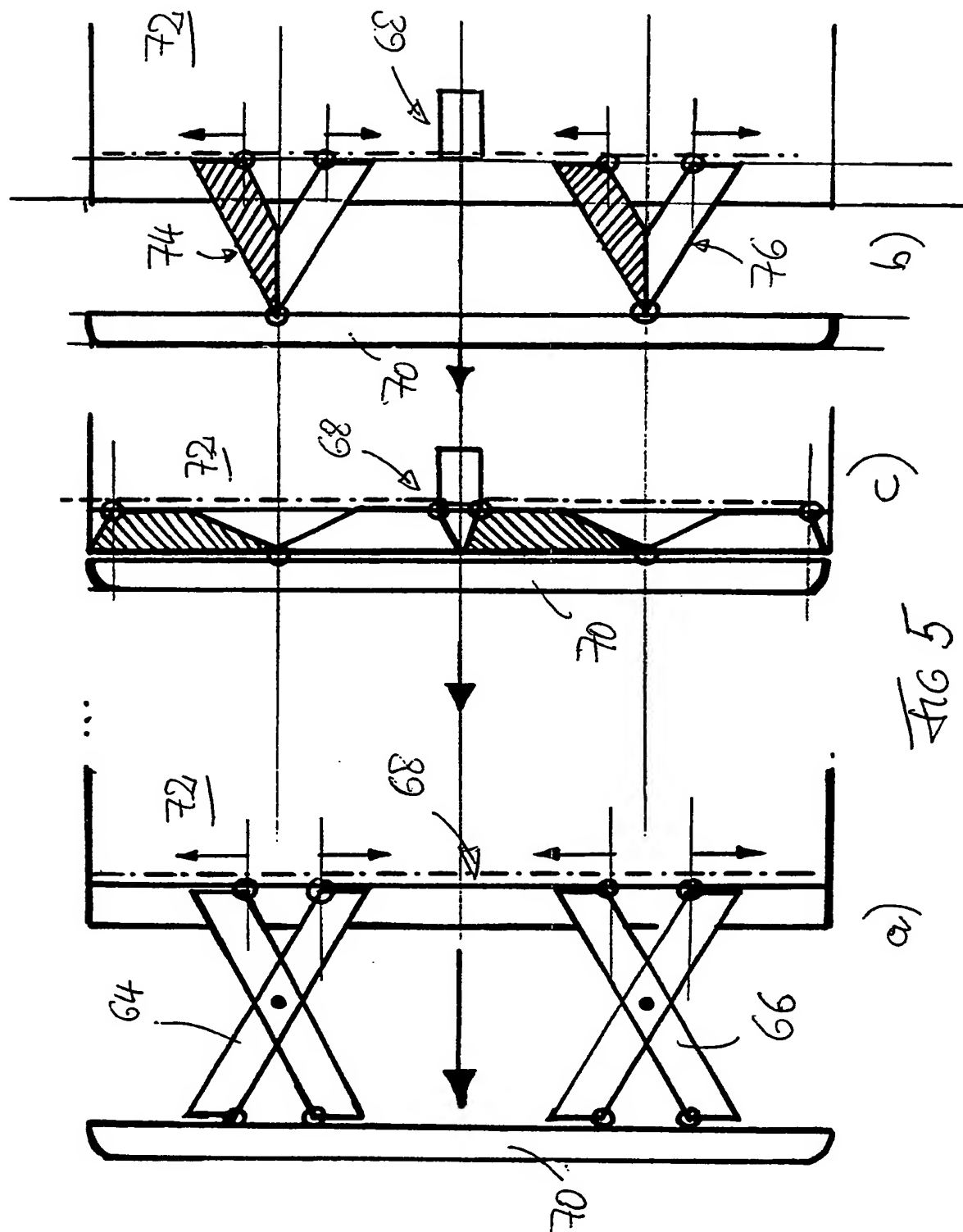
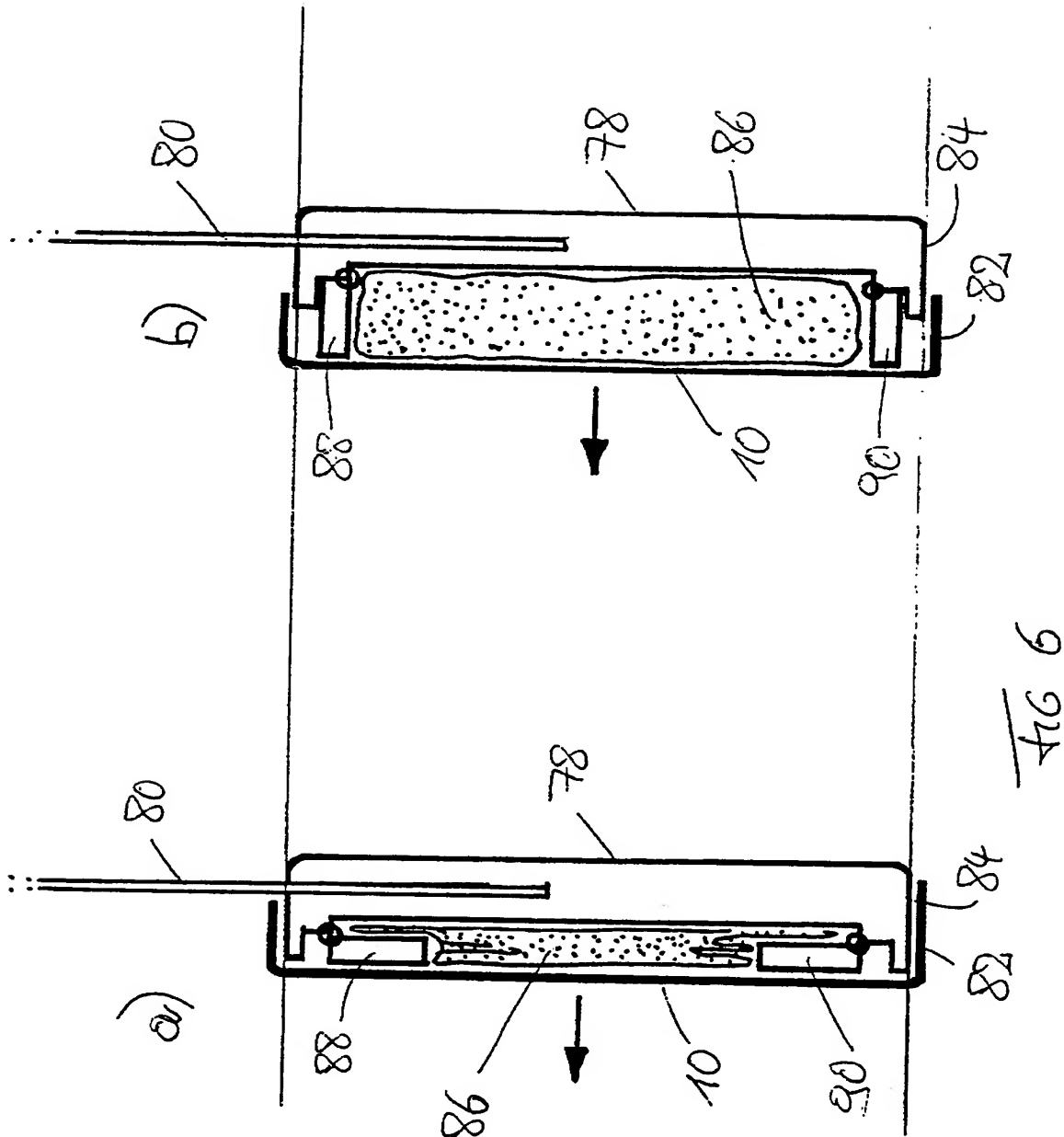


FIG 5



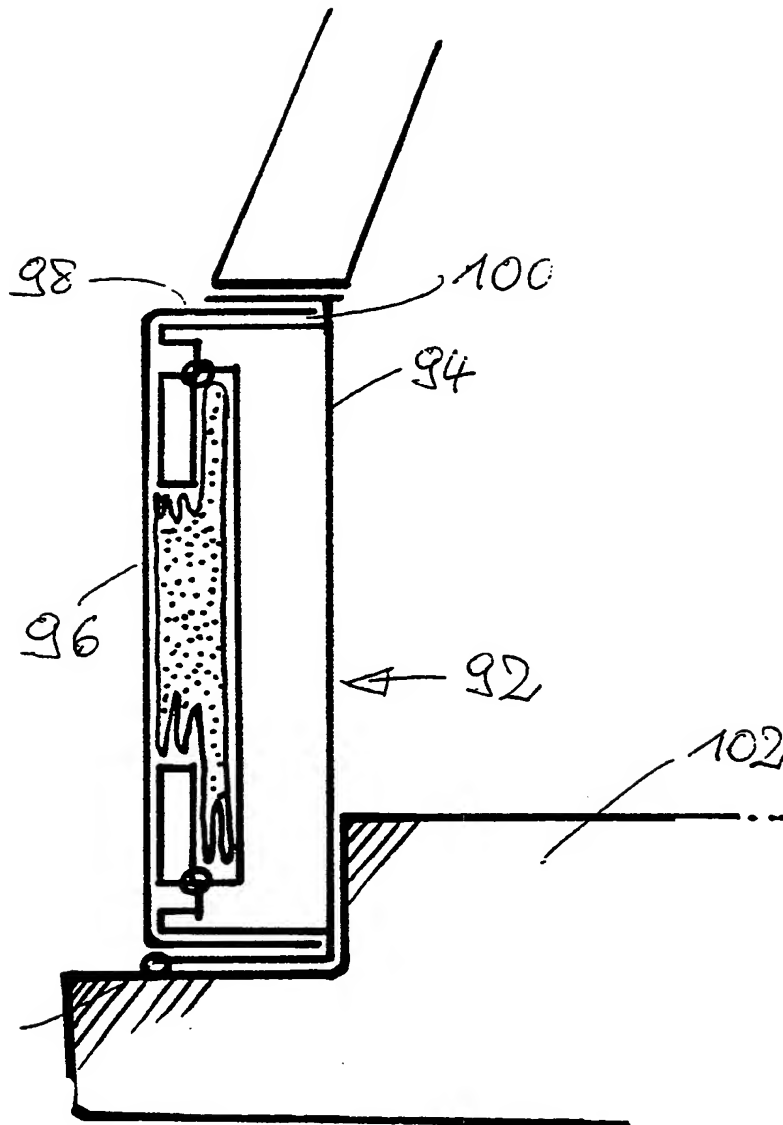


FIG 7

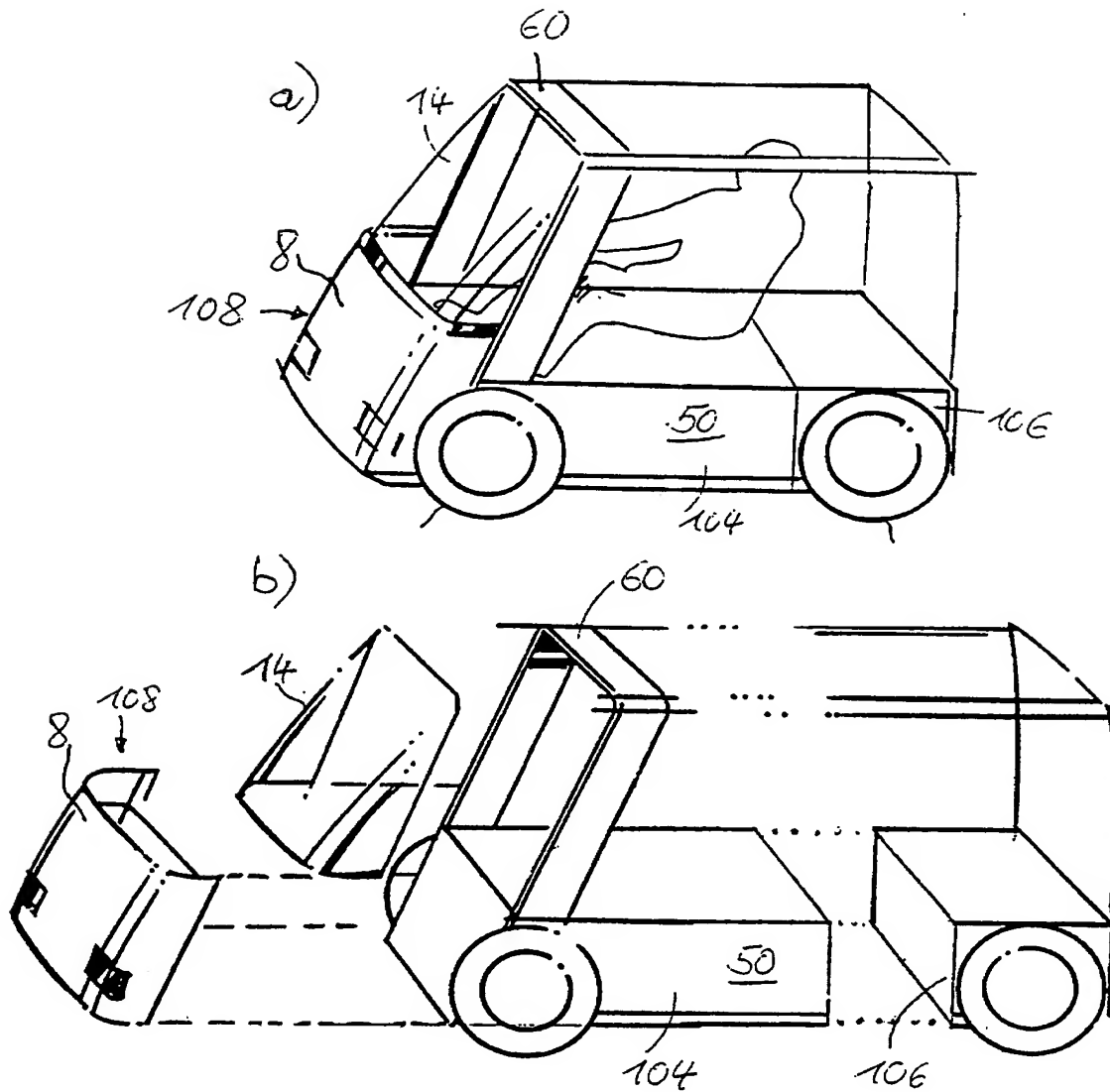


FIG 8